Faune-PACA Publication n°48

Statut du complexe des grenouilles vertes *Pelophylax sp.* sur l'Étang de Berre (Bouches-du-Rhône).



www.faune-paca.org
Le site des naturalistes de la région PACA



Novembre 2014

Statut du complexe des grenouilles vertes *Pelophylax sp.* sur l'Étang de Berre (Bouches-du-Rhône).

Mots clés : *Pelophylax,* Étang de Berre, amphibiens, zones humides, hybridogénèse, invasion biologique.

Auteur : François GRIMAL

Citation : GRIMAL F. (2014). Statut du complexe des grenouilles vertes *Pelophylax sp.* sur l'Étang de Berre (Bouches-du-Rhône). LPO PACA, Faune-PACA publication n°48, 39 pp.

Résumé

Le genre *Pelophylax* (complexe des grenouilles vertes) et la répartition de ses différents taxons demeurent encore relativement mal connus en région PACA. Des prospections récentes ont montré que la Grenouille de Pérez et son klepton associé, la Grenouille de Graf, étaient présentes sur l'ensemble du littoral de l'Étang de Berre, qui constitue sans doute leur limite orientale de répartition mondiale. Ces deux grenouilles autochtones sont menacées par la présence de plus en plus prégnante de la Grenouille rieuse, espèce introduite en masse dans une grande partie de la France et allochtone en PACA.

Après avoir présenté le genre *Pelophylax*, ses origines et sa variabilité, cette publication s'attachera à donner une méthodologie pour une meilleure identification des taxons sur le terrain. Une troisième partie présentera la répartition locale des trois taxons présents, répartition qui montre une séparation nette entre zones humides littorales (*P. perezi/kl. grafi*) et d'arrière-pays (*P. ridibundus*). L'impact de la Grenouille rieuse sur les grenouilles indigènes et les autres amphibiens sera discuté dans la quatrième partie.

La conclusion synthétisera les enjeux et proposera des actions de sensibilisation, de formation et d'étude scientifique pour aider à la conservation de nos grenouilles patrimoniales.

.

Sommaire

Remerciements

Je tiens à remercier tous les observateurs qui ont participé à l'amélioration de nos connaissances des grenouilles vertes au travers de leurs saisies de données sur le site Faune-PACA.

Je remercie Olivier Leblanc, Maurice Gasperini et Laurent Rouschmeyer pour m'avoir permis d'utiliser leurs photographies.

Cette publication doit beaucoup à l'implication deux herpétologues confirmés et très actif sur un secteur allant de l'Étang de Berre au Golfe de Fos : André Blasco et Olivier Leblanc. Ils ont été les premiers à signaler en 2010 la présence de la Grenouille de Pérez sur l'Étang du Pourra. Je les remercie vivement.

Je remercie très chaleureusement Aurélie Johanet, responsable biodiversité dans le 13 pour la LPO PACA. Elle m'a transmis sa passion des amphibiens et m'a (involontairement) motivé pour l'écriture de cette publication. Elle m'a permis d'en améliorer le contenu. Je lui souhaite beaucoup de bonheur dans sa parenthèse actuelle, ainsi qu'à Titouan et Thomas.

Je remercie Marine le Louarn, Axelle Denis et Sandrine Piorunowski qui ont consacré beaucoup d'efforts à l'étude des amphibiens locaux lors de leur stage respectif à la LPO PACA.

Je remercie Sylvain et Bruno pour leur aide lors de la séance de capture.

Je remercie particulièrement Pierre-André Crochet, spécialiste international du genre *Pelophylax* et qui malgré un emploi du temps plus que surchargé trouve régulièrement le temps de donner des conseils aux naturalistes. Il m'a permis d'affiner fortement mes compétences en matière d'indentification des taxons. Il a accepté de jeter son regard affuté sur la présente publication. Je remercie aussi son laboratoire de recherche pour les analyses génétiques qu'ils ont effectuées.

Je remercie chaleureusement Cécile Patrelle, autre spécialiste des Grenouilles vertes, pour sa relecture éclairée et ses conseils très utiles.

Sauf spécification contraire dans les légendes, les photographies et enregistrement sonore de la publication sont de l'auteur et sont **en ce cas** utilisable librement sous condition de mention.

1 Introduction

1.1 Le complexe des grenouilles vertes.

Le genre *Pelophylax* est un genre d'amphibiens de la famille des ranidées. Ce genre regroupe toutes les grenouilles « vertes » d'Eurasie, qu'on a séparées des grenouilles « brunes » (Grenouille rousse, agile…) pour des raisons génétiques. C'est un genre complexe dont la taxonomie évolue encore de nos jours.

Des mouvements tectoniques entre les plaques africaines et eurasiatiques (il y a environ 10 millions d'années), la crise messinienne, et l'apparition des grandes îles méditerranéennes (il y a environ 5 à 6 millions d'années), les différentes glaciations ont amené à un processus de spéciation. Le genre *Pelophylax* compte actuellement une vingtaine d'espèces. 12 espèces sont distribuées dans le paléarctique occidental, dont un nombre important entre les Balkans, les îles grecques et le Proche-Orient. La figure 1 et le tableau 1 présentent la phylogénie et la taxonomie des espèces du genre *Pelophylax* dans le paléarctique occidental.

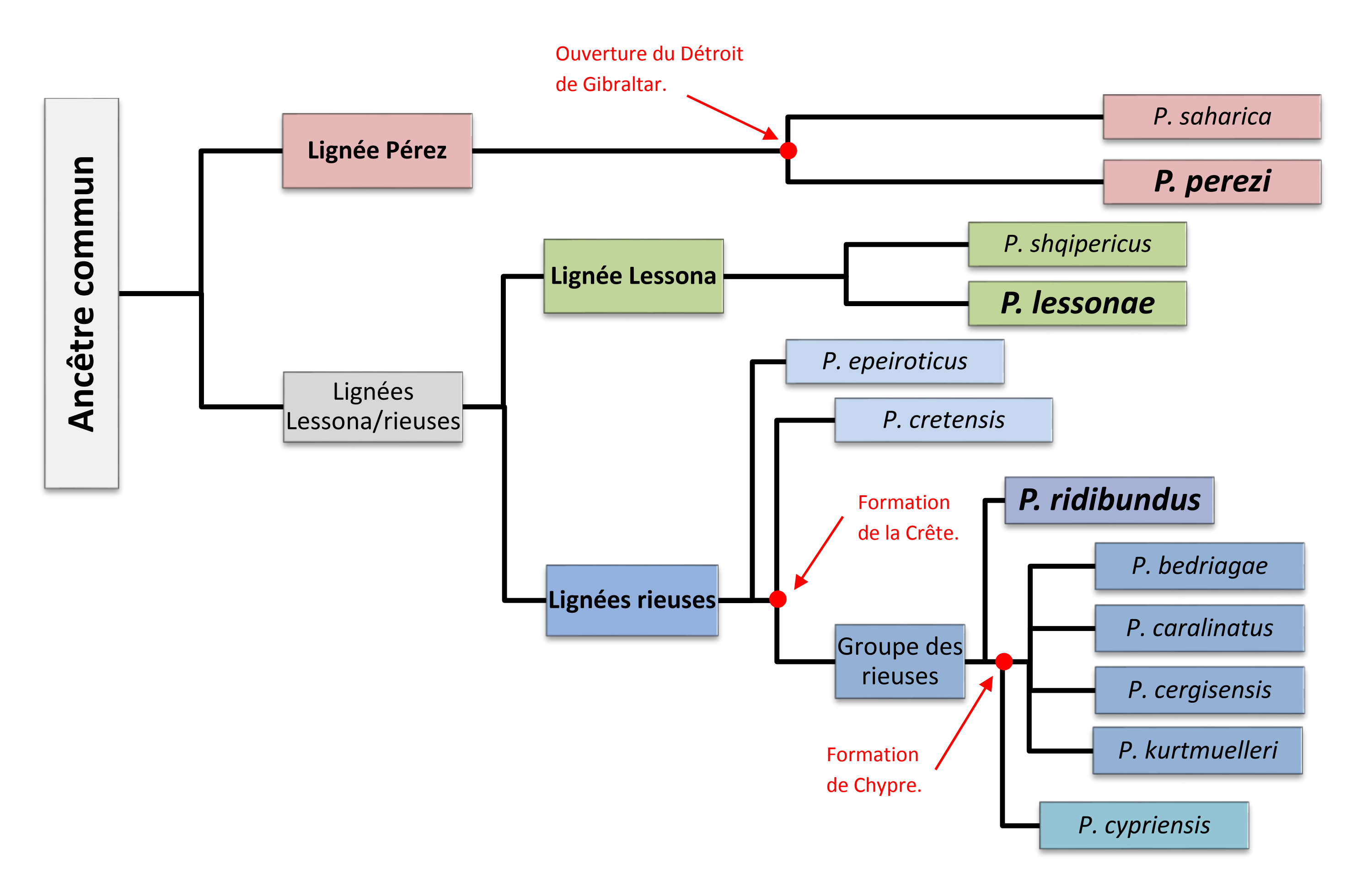


Figure 1 : phylogénie simplifiée des espèces du genre *Pelophylax* dans le paléarctique occidental. Espèces autochtones de France en gras. D'après LYMBERAKIS *et al.* 2007 et AKM *et al.* 2011.

Tableau 1 : Espèces du genre *Pelophylax* présentes dans le paléarctique occidental. En gras les espèces autochtones en France. D'après Amphibians Species of the World 6.0. La Grenouille de Berger est considérée comme une sous-espèce de *P. lessonae*.

Espèce	Localisation géographique
P. bedriagae	Turquie/Proche-Orient/Egypte.
P. caralitanus	Anatolie.
P. cerigensis	Karpathos/Rhodos (Grèce).
P. cretensis	Crête (Grèce).
P. cypriensis	Chypre.
P. epeiroticus	Grèce/Albanie
P. kurtmuelleri	Grèce/Albanie/Serbie.
P. lessonae	Europe de l'ouest.
P. perezi	Pénisule ibérique/sud de la France.
P. ridibundus	De l'Europe centrale à l'Asie mIneure.
P. saharicus	Maghreb
P. shqipericus	Montenegro/Albanie

Très grégaires, aquatiques et bruyantes, ces grenouilles sont faciles à observer, même de jour. Mais l'identification visuelle des différents taxons est difficile et les connaissances sur leur répartition demeurent souvent lacunaires.

Les grenouilles vertes peuvent former des hybrides très particuliers, les kleptons, mot de même origine que « kleptomane ». Ils sont issus d'un croisement originel entre la Grenouille rieuse, ou un de ces hybride, et une espèce qu'on peut considérer comme « espèce hôte », elle aussi du genre *Pelophylax*. Ce mécanisme sera détaillé un peu plus loin

Les espèces françaises.

En France métropolitaine, il existe trois espèces autochtones : ***P. lessonae, P. perezi*** et ***P. ridibundus***.

Ces espèces restent proches au niveau du phénotype, néanmoins on peut les séparer relativement facilement, sans passer par l'analyse génétique. *P. perezi* et *P. lessonae* sont plus petites que *P. ridibundus* et leurs vocalises sont très différentes de celle-ci (mais assez proches l'une de l'autre). *P. lessonae* a des sacs vocaux clairs alors que ceux de *P. perezi* et *P. ridibundus* sont foncés.



Grenouille de Lessona (photographie Piet Spaans).

En observant un mâle qui vocalise, on pourrait donc en identifier l'espèce. **Mais à cause des hybridations, la situation est en réalité bien plus complexe !**



Grenouille rieuse.



Grenouille de Pérez.

Les kleptons français

Lors des différentes périodes de glaciation et de réchauffement du quaternaire, les aires de répartitions de ces différentes espèces ont beaucoup évolué et elles ont pu rentrer en contact à plusieurs reprises. Il s'est alors produit des croisements et formé des hybrides du type klepton (voir p. 11). Ces taxons compliquent l'identification car ils peuvent être plus proches d'une espèce parentale ou d'une autre, suivant leur phénotype.



Grenouille verte (photographie Holger Krisp)

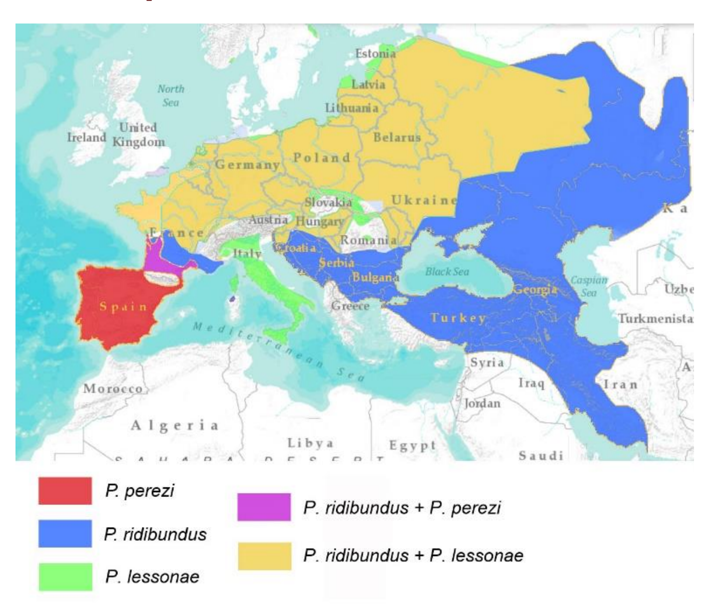
L'hybridation entre *P. lessonae* et *P. ridibundus* a donné naissance au klepton ***P. kl. esculentus***, la Grenouille verte. Très répandue en France, ce taxon vit en sympatrie avec la Grenouille de Lessona. Des populations pures peuvent aussi exister à certains endroits.



Grenouille de Graf.

L'origine de la Grenouille de Graf, ***P. kl. Grafi***, est plus incertaine. Elle a pu apparaitre à la faveur de croisements entre *P. perezi* et *P. ridibundus* ou entre *P. perezi* et *P. kl. esculentus*, ou les deux. Ce taxon vit en sympatrie avec la Grenouille de Pérez.

1.2 Répartition en France.



Carte 1 : répartition paléarctique actuelle des espèces de grenouilles vertes françaises, d'après UICN, 2014. Les données en France ont été complétées. Il existe des foyers d'introduction de la G. rieuse en Grande-Bretagne et en Italie du nord.

La répartition des différents taxons de *Pelophylax* en France est encore relativement mal connue, même pour les espèces. On peut se référer à la carte 1 pour avoir une vue d'ensemble assez générale, mais peu précise car il y a des noyaux localisés de populations. La présence d'hybrides rend souvent l'identification difficile sur le terrain. Un autre problème est l'introduction de grenouilles du groupe « rieuse » au sens large, introduction massive qui a bouleversé les répartitions.

La Grenouille rieuse est considérée comme indigène dans l'est de la France : Alsace et milieu du Bassin du Rhône (Pagano, 1997). Elle a été introduite un peu partout ailleurs dans notre pays. Ces introductions ont diverses origines : restauration, cobayes d'expériences, bassins d'agrément… Elles concernent des *P. ridubundus* non autochtones, mais aussi *P.*

bedriagae et diverses autres espèces venus de l'est de l'Europe et du Moyen-Orient et que nous assimilerons au même groupe faute de pouvoir correctement séparer les taxons, très semblables. **Espèce envahissante, la Grenouille rieuse a colonisé rapidement une très grande partie du pays à partir de ces foyers, profitant sans doute d'un brassage génétique la rendant encore plus compétitive.**

Les populations de *P. lessonae* et *P. kl. esculentus* occupent le nord et le centre du pays, plus quelques noyaux localisés dans le sud. Il existe deux de ces noyaux en région PACA, dans les Étangs de Vaugrenier et Fontmerle (06) (Voir CROCHET *et al.* 2011).

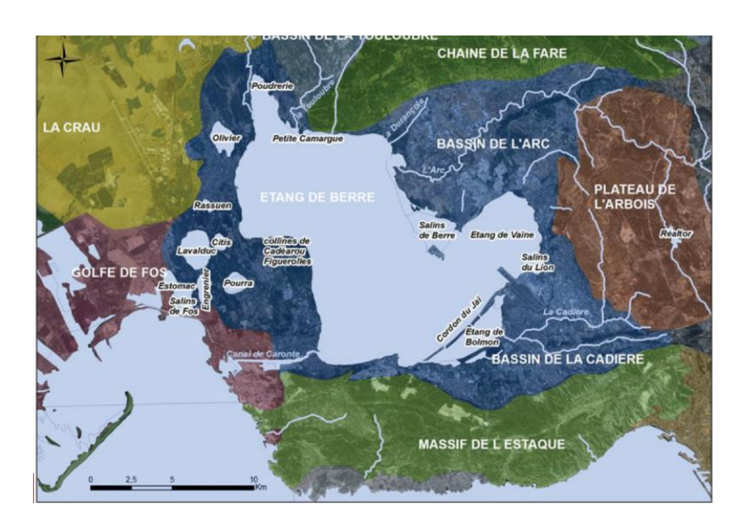


Carte 2 : répartition mondiale de la Grenouille de Graf. UICN 2014.

P. perezi et *P. kl. grafi* (**système *perezi-grafi***) occupent la zone méditerranéenne de la frontière espagnole à l'est de la Camargue, les zones basses au sud du Massif Central et le sud-ouest de la France, du Pays Basque au sud de la Vendée. **La limite est de cette répartition est une limite mondiale et elle demeure mal connue.** On pourra se référer à la carte 2**.**

1.3 La zone d'étude.

La zone d'étude est localisée dans le secteur de l'écocomplexe de l'Étang de Berre (voir BILLAMBOZ *et al.* 2013). Elle englobe l'Étang de Berre lui-même, ses zones humides périphériques et les collines attenantes (voir carte 3).



Carte 3 : entités paysagères du secteur de l'Étang de Berre (JOHANET *et al.* 2013).

En limite d'aire du système *perezi-grafi*, cette zone présente donc beaucoup d'intérêt (carte 4), dans un contexte de connaissance imparfaite des répartitions.



Carte 4 : situation de la zone d'étude par rapport à la répartition mondiale de la Grenouille de Graf.

Sur ce secteur, dans le cadre du programme « Berre Nature » de la LPO PACA, des études systématiques ont été menées en 2013 et 2014 pour ce qui concerne les amphibiens, avec trois

stages étudiants et une implication particulière de plusieurs batracologues. Une formation, à destinations des naturalistes et des professionnels de l'environnement, a été organisée chacune des deux années, en avril.

Etats des lieux en 2013

Jusqu'en 2010, les seules données de grenouilles vertes dans la zone d'étude étaient des données *Pelophylax sp.* et de *P. ridibundus*. La limite orientale du système *perezi-grafi* semblait être la Crau (CROCHET *et al.* 2011).

En 2010, lors de prospection de la LPO PACA sur l'Étang du Pourra, suite à la rédaction d'un plan de gestion, une première donnée de grenouille du type Pérez fut produite (A. Blasco et O. Leblanc). Cette donnée fut confirmée en 2013 par un enregistrement sonore montrant la présence du système *perezi-grafi* (A. Johanet et O. Leblanc).

Parallèlement, toujours en 2010, lors des études menées pour la rédaction du DOCOB de la ZSC « Marais et zones humides liés à l'Étang de Berre », la présence du complexe *perezi-grafi* fut suspectée sur les secteurs du Bolmon/Glacière et du Bouquet (GIPREB 2013).

Une synthèse de l'ensemble de données disponibles montre qu'à la date du 1er janvier 2013, les observateurs saisissent régulièrement des grenouilles vertes sur le secteur de l'Étang de Berre, dans quasiment l'ensemble des zones humides, du marais littoral au bassin de rétention en passant par la mare temporaire de garrigue. Mais ces données mentionnent uniquement la Grenouille rieuse et des *Pelophylax sp*.

En 2103, il semblait donc important d'améliorer les connaissances locales du genre *Pelophylax*, prometteuses mais encore très lacunaires.

1.4 Bilan.

Le tableau 2 dresse un bilan des espèces présentes en France, avec leur statut de conservation et leur présence en région PACA. En France, toutes les espèces d'amphibiens sont protégées mais cette protection s'étend aux habitats seulement pour les espèces des annexes II et IV de la directive habitat.

Tableau 2 : Synthèse des grenouilles vertes présentes en France métropolitaine. LR : liste rouge UICN, LC : préoccupations mineures, NT : quasi menacée, DD : données insuffisantes, IV : annexe IV de la directive habitats (espèce et habitat protégés), V : annexe V de la directive habitats (espèce protégée). En orange gras : système *perezi-grafi*, considéré comme patrimonial dans la zone d'étude.

	Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR européenne	LR mondiale	Statut Européen	Présence en PACA
Espèces autochtones							
	Grenouille de Lessona	*Pelophylax lessonae*	NT	LC	LC	IV	Très localisée (06)
	Grenouille de Pérez	***Pelophylax perezi***	NT	LC	LC	V	Ouest des Bouches-du-Rhône
	Grenouille rieuse	*Pelophylax ridibundus*	LC	LC	LC	V	-
Kleptons autochtones							
	Grenouille verte	*Pelophylax kl. esculentus*	LC	LC	LC	V	Très localisée (06)
	Grenouille de Graf	***Pelophylax kl. grafi***	DD	NT	NT	-	Ouest des Bouches-du-Rhône
Espèces introduites							
	Groupe des rieuses	*P. ridibundus, P. bedriagae…*	-	-	-	Flou	Partout jusqu'à 1000 m d'altitude

.

Focus sur le système *perezi-grafi*

Le système *perezi-grafi* a un mode de fonctionnement très similaire au système *lessonae-esculentus,* plus répandu.

Dans la suite, on notera PP le génotype de *P. perezi* et RR le génotype de *P. ridibundus*. On utilisera le rouge pour repérer des **chromosomes clonés**. Ces chromosomes ne bénéficient pas des recombinaisons liés à la reproduction sexuée et **ils accumulent des mutations irréversibles** (phénomène du « cliquet de Muller », voir Muller 1964)

Lors d'une hybridation originelle entre *P. perezi* et *P. ridibundus* (ou entre *P. perezi* et *P. kl. esculentus*)*,* l'individu néoformé récupère une moitié de génotype *perezi* (chromosomes P) et une moitié de génotype *ridibundus* (chromosomes R). On notera son génotype PR. **Cet hybride est fertile, mais les gamètes qu'il produit ne peuvent contenir que les chromosomes R, les chromosomes P étant éliminés lors de la gamétogénèse** (voir figure 2, les cercles représentent les gamètes). On appelle ce processus de reproduction l'hybridogénèse. C'est un processus non mendélien, qui existe aussi chez certains poissons.

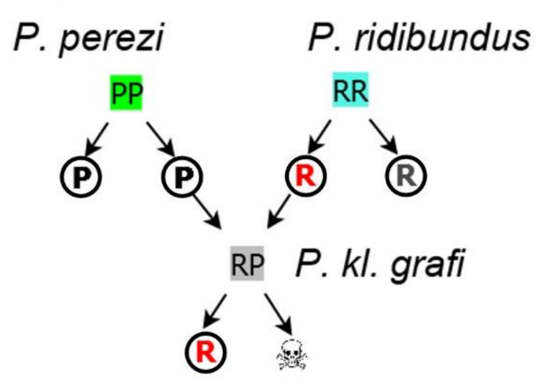


Figure 2 : hybridogénèse chez *P. kl. grafi.*

Les hydrides obtenus après un premier croisement vivent en sympatrie avec *P. perezi*. Les individus PP peuvent se reproduire avec les individus RP, ce qui donne naissance à des individus RP. R est simplement un clonage du R précédent (voir figure 3)

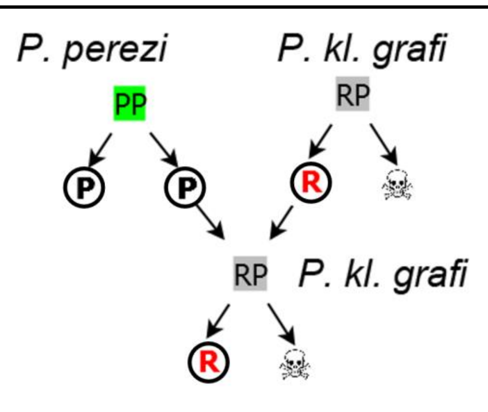


Figure 3 : reproduction P. *perezi x P. kl. grafi*

Des individus RP peuvent aussi se reproduire entre eux, ce qui donne uniquement naissance à des individus RR, à cause de l'hybridogénèse. Ces individus n'atteignent en général pas l'âge adulte à cause de leurs tares génétiques liés aux mutations non compensées (chromosomes R identiques). **Grâce à ce phénomène, le système *perezi-grafi* peut être stable dans le temps. Mais les Grenouilles de Graf ont besoin des Grenouilles de Pérez pour continuer à exister** : ce sont en quelques sortes des « voleurs » de gênes, d'où leur nom de klepton.

La situation se complique si des individus RR arrivent dans la population. Les accouplements peuvent alors donner de nombreuses *P. ridibundus* viables (de génotype RR et RR). **Le système *perezi-grafi* peut disparaitre rapidement et il est remplacé par la seule Grenouille rieuse**. Ce processus, devenu fréquent avec l'introduction de grenouilles rieuses allochtones, sera analysé dans la quatrième partie.

Le système *perezi-grafi*, bien que relié au génome de *P. ridibundus*, est un système existant en France antérieurement à l'arrivée de grenouilles allochtones. Son origine naturelle exacte (hybridations primaires) demeure inconnue à ce jour. **La Grenouille de Graf y joue le rôle de parasite sexuel**. **C'est un vrai taxon indigène qui fait partie de notre patrimoine naturel.**

2 Méthodologie.

Les données naturalistes utilisées pour la suite de cette publication sont pour leur très grande majorité issues du site Faune PACA.

La situation du complexe des grenouilles vertes est assez similaire à celle qu'on peut rencontrer avec les orchidées : de fortes variations de phénotype induites par l'environnement, des hybridations entre espèces… Au final les différences au sein d'un même taxon peuvent égaler les variations entre deux taxons différents et l'identification sur le terrain devient quasiment impossible. Une détermination au genre (*Pelophylax sp.*) est donc parfois préférable à une identification qui risque d'être inexacte, mais cela limite fortement les connaissances sur les répartitions de taxons au statut pourtant très différent.

La connaissance fine et dynamique des répartitions du système *perezi-grafi* et des grenouilles du groupe rieuse est un enjeu prioritaire en termes de conservation. La méthodologie proposée aura donc pour but d'améliorer cette situation et la séparation en deux catégories Pérez-Graf/rieuse en sera l'outil principal, plus que l'identification à l'espèce.

2.1 Identification à distance des espèces

Bien que délicate, l'identification à distance des espèces (ou au moins groupe d'espèces) est possible en combinant plusieurs critères :

- **L'écoute des vocalises d'un mâle.**
- **L'observation de critères visuels, de préférence sur ce même individu.**

L'idéal est de documenter l'observation avec un enregistrement sonore des vocalises (ne pas se contenter des cris, attention au vent et bruits parasites) et/ou des photographies (de préférence de dessus et/ou de profil), pour une confirmation à posteriori de l'identification. Sur le site Faune PACA, c'est Pierre André Crochet, co-inventeur de la Grenouille de Graf (CROCHET *et al.* 1995) et spécialiste du genre *Pelophylax* qui valide en général ce type de donnée.

Dans la suite de la publication, désignera un lien hypertexte vers un enregistrement de vocalise. Une connexion internet fonctionnelle est nécessaire pour y avoir accès, par simple clic.

Les vocalises de *P. perezi* et de *P. ridibundus* sont très différentes, celle de *P. kl. grafi* sont intermédiaires et le diagnostic devient plus difficile.



P. perezi (site allo grenouille)



P. ridibundus (F. Grimal)



P. kl. grafi (P. A. Crochet, confirmé par analyse génétique)

Pour la Grenouille rieuse, on peut séparer chaque note à l'oreille et on entend un ricanement. Pour la Grenouille de Pérez, c'est plutôt un grésillement continu. La vitesse globale dépend de la température de l'eau et de l'état d'excitation de l'individu.

Les vocalises de *P. kl. esculentus* peuvent être très similaires à celles de *P. kl. grafi*.



P. kl. esculentus (site allo grenouille)

Les *Pelophylax* vocalisent de jour comme de nuit, le pic d'activité sonore se situant d'avril à juin. La nuit, les chœurs peuvent être plus intenses cependant l'écoute ou l'enregistrement peuvent y être gênés par ceux des Rainettes méridionales, surtout en deuxième partie de saison.

Les critères sur l'allure générale restent difficiles à apprécier et supposent un angle de vue correct. Ils ne s'appliquent qu'aux adultes :

- *P. perezi* : petite taille, pattes postérieures courtes et peu puissantes, museau plutôt long et pointu.

- *P. ridibundus* : grande taille, pattes postérieures longues et puissantes, museau plutôt court, large et arrondi.

- *P. kl. grafi* : intermédiaire entre les deux…

P. ridibundus a des palmures souvent très développées, détail qu'on peut parfois observer à distance pour un individu dans l'eau. On peut se référer à la figure 4 p.20 pour comparaison.

Il est important de corréler l'écoute avec une observation de l'allure générale et des sacs vocaux, quand c'est possible. Si ceux-ci sont gris foncés, on peut exclure *P. kl. esculentus.* Dans la zone d'étude, ce taxon n'est théoriquement pas présent mais des populations isolées peuvent toujours exister !

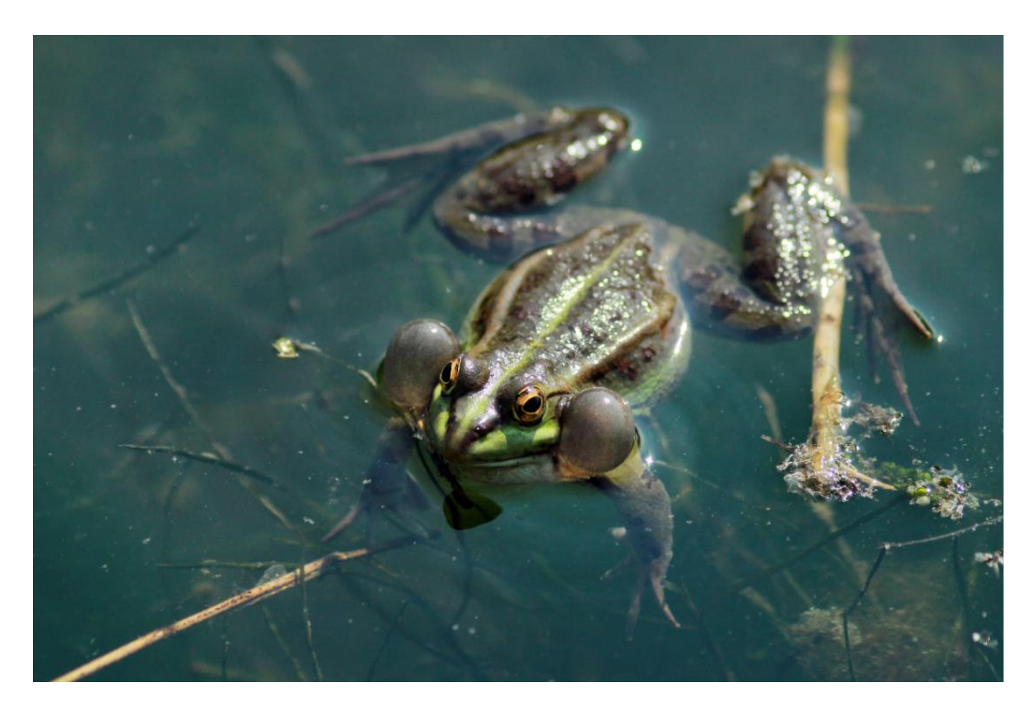
Sans les vocalises, ces critères ne fonctionnent que pour des individus vraiment typiques et observés sans déformation.



Grenouille rieuse, Parc du Griffon, Vitrolles.



Un individu grand et massif avec des jambes puissantes, une palmure très développée et des sacs vocaux presque noirs. La vocalise est assez typique bien que rapide : ***P. ridibundus***.



Grenouille de Graf, Salins du Lion, Vitrolles.

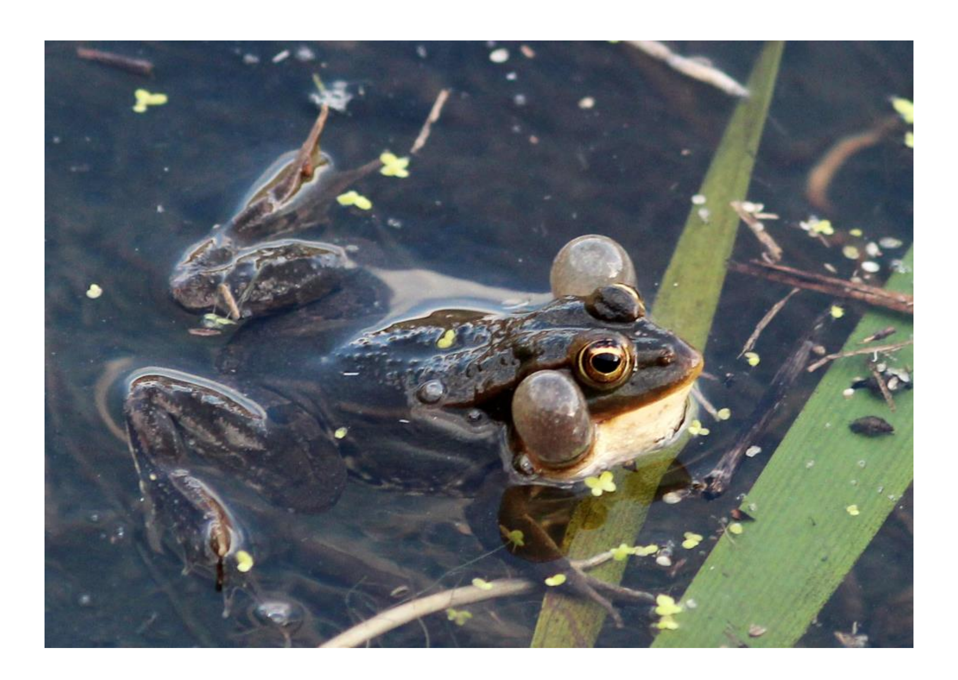
Un individu assez grand, avec des jambes relativement puissantes et des sacs vocaux presque noirs. La palmure semble un peu échancrée. On peut penser à une grenouille du type rieuse/Graf. L'écoute de la vocalise permet le bon diagnostic : ***P. kl. grafi.***



Grenouille verte indéterminée, Karting de Rognac.



Les vocalises rappellent la Grenouille de Graf mais la couleur des sacs vocaux correspond nettement plus à *P. kl. esculentus*. Une capture pour prélever son ADN serait nécessaire.



Grenouille de Graf, Karting de Rognac.



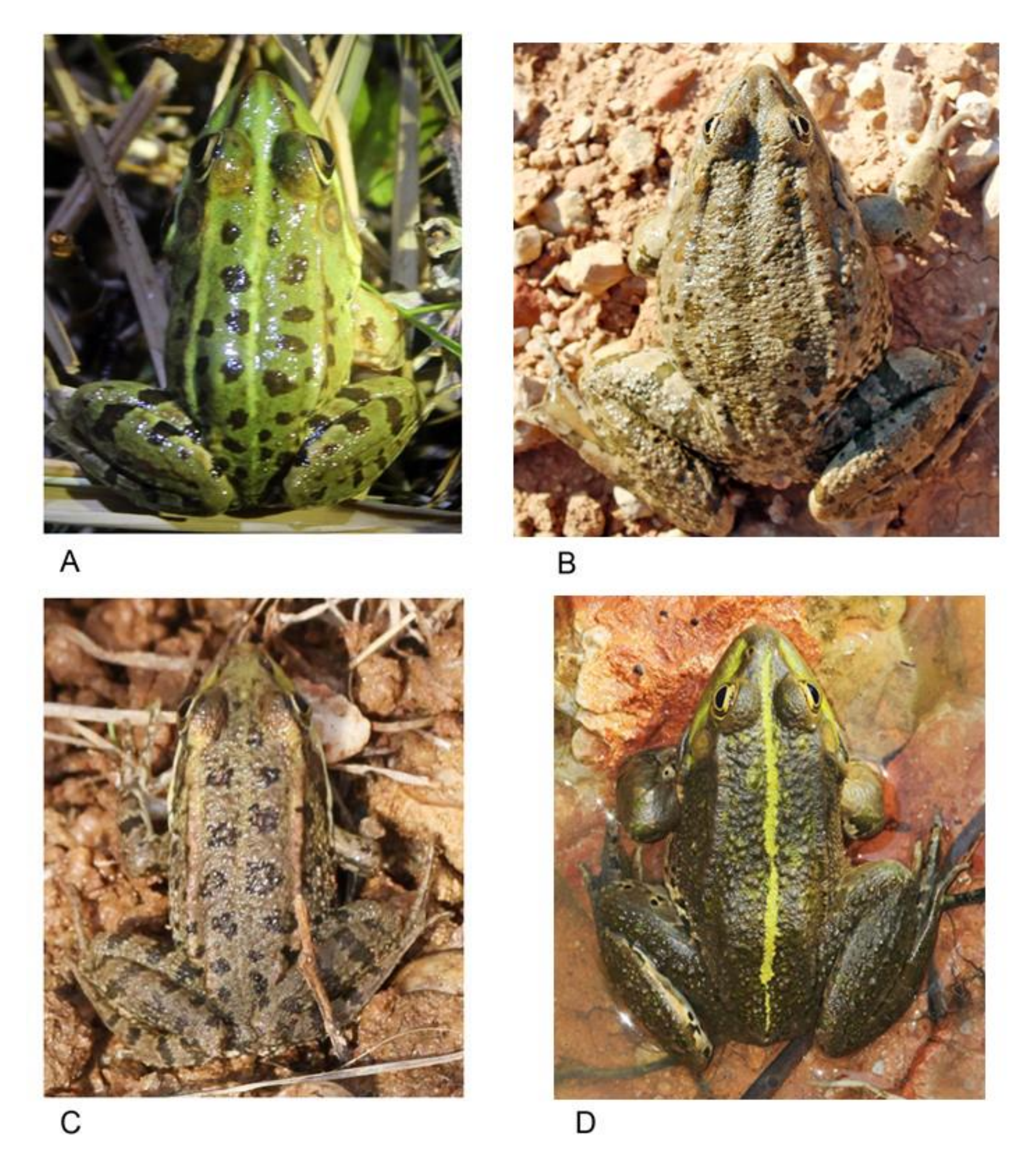
Les vocalises rappellent la Grenouille de Graf, l'allure générale et la couleur des sacs vocaux correspondent : ***P. kl. grafi.***



Enregistrement sonore aux Marais de la Tête noire (Rognac). Présence de ***P. perezi* et *P. kl. grafi*,** mais un visuel de confirmation est toujours préférable.



Enregistrement sonore dans une mare de l'Arbois (Velaux). Le rythme lent (eau peu chaude) permet de bien entendre le ricanement caractéristique de ***P. ridibundus*.**

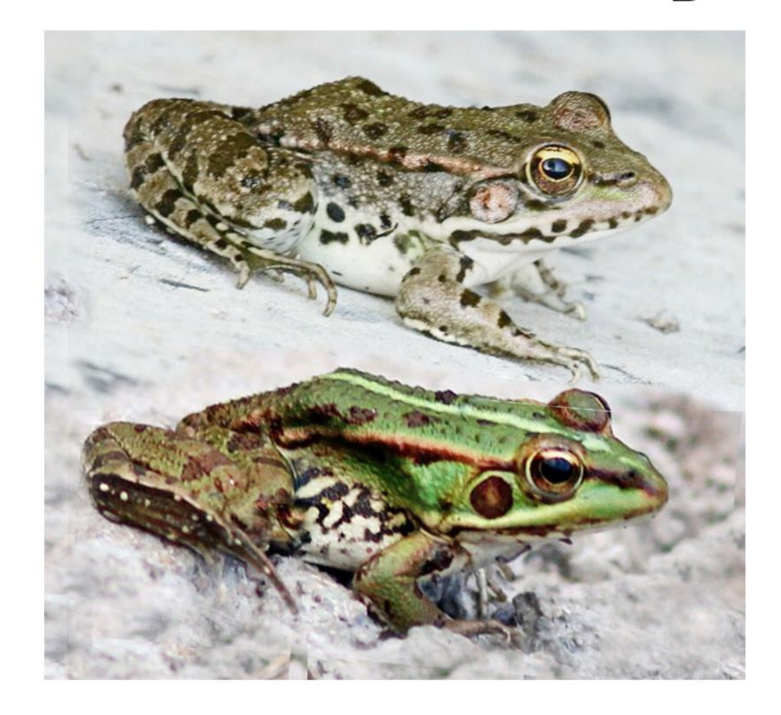


Différentes vues de dessus des taxons de pelophylax
A : *P. perezi* certifiée par analyse génétique. A noter les jambes courtes et la forme du museau.
B : Les pattes sont puissantes, le museau est court : *P. ridibundus*
C : Forme très similaire à A, avec un museau plus petit : *P. perezi* (photographie Olivier Leblanc).
D : Le museau est plus arrondi mais ce sont surtout les pattes qui sont plus puissantes : *P. ridibundus.*
La couleur et l'aspect de la peau sont très variables et ne constituent pas des critères.



A

B



C





D

Comparaison par photomontage d’adultes de *P. ridibundus* et *P. perezi* (déterminations visuelles, pas de test génétique).
A : comparaison avec les tailles réelles (extrapolées).
B : Comparaison des profils avec des tailles identiques.
C : gros plan sur les pattes arrière. *P. ridibundus* a des pattes bien plus puissantes.
D : gros plan sur le museau, large et arrondie pour *P. ridibundus*, long et pointu pour *P. perezi*. (Photographie de la G. rieuse : Maurice Gasperini).

2.2 Identification en main

Lorsque l'identification n'est pas possible avec les paramètres précédents, il faut capturer l'individu pour une étude plus poussée, en main.

Les amphibiens sont tous protégés en France. Leur capture est donc interdite. Il faut une autorisation préfectorale pour pouvoir les manipuler (dérogation à des fins scientifiques). C'est valable quel que soit le stade de l'individu.

➔ Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'idéal est de suivre un protocole de prises de vue établi par le CEFE *: Pour chaque spécimen, commencer par une vue générale en main à côté d'un papier avec le code de l'individu puis photo des palmures étalées, du tubercule métatarsien, des dents vomériennes, de l'arrière des cuisses, de l'aine et quelques vues générales libre.*

On peut compléter les photographies par un prélèvement de salive avec un coton tige, à conserver dans une enveloppe pour une analyse génétique de l'individu à posteriori.

Avec une interprétation de l'ensemble des critères, qui demandent une certaine expérience, on peut espérer déterminer l'espèce (voir par exemple THIRION 2008). L'analyse génétique permet de confirmer le diagnostic dans un deuxième temps.

Les captures sont plus faciles de nuit car dans ces circonstances, les grenouilles éclairées avec une lampe ont tendance à rester immobile. Cependant il est pertinent d'enregistrer les vocalises précises d'un individu (si c'est un mâle) avant de le capturer, or c'est plus aisé en plein jour.

Plusieurs membres de LPO PACA, dont l'auteur, ont bénéficié d'une dérogation pour capture cette année (arrêté préfectoral n° 2014 du 11 juillet 2014). Une séance de capture a donc pu être organisée. 4 Individus ont été capturés à Rognac, selon le protocole présenté. Les analyses ont permis de confirmer la présence de *P. perezi* au Marais de la Tête Noire mais le mystère demeure pour la population située dans un bassin de rétention (karting de Rognac), juste à côté.

La page suivante montre un exemple avec un individu capturé dans le Marais de la Tête Noire. La salive a été prélevée mais il n'y a ni photographie des dents vomériennes, ni prise de son associée.



Séance de capture au Marais de la Tête Noire.



A



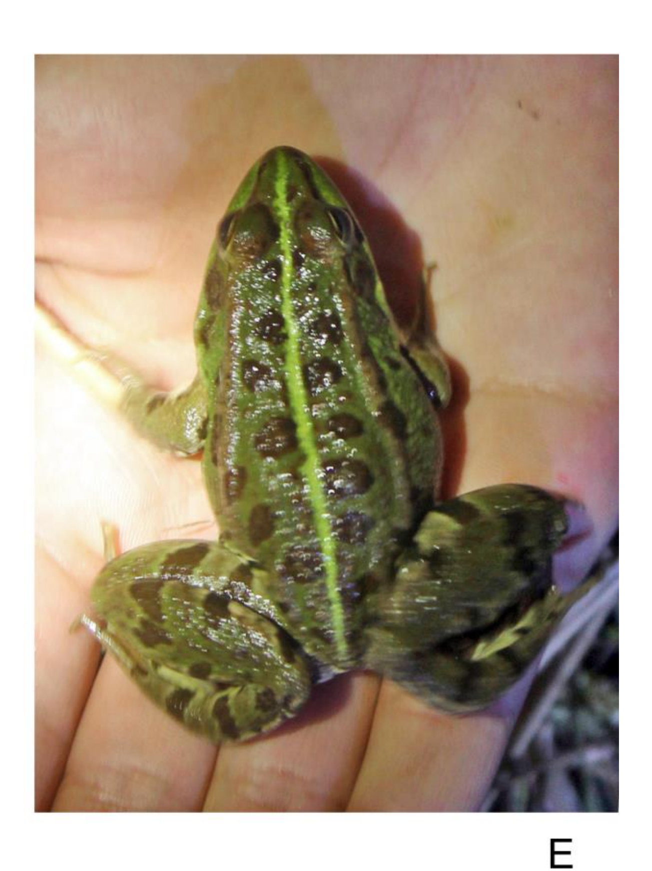
B



C



D



E

Capture et étude d'un individu de *P. perezi*.
A : Code pour analyse génétique de la salive, *a posteriori*.
B : Palmure peu dévleoppée, ce qui exclut la rieuse.
C : Vue de l'aine, couleur jaune-olive. Chez la rieuse, c'est en général blanc.
D : Tubercule métatarsien, petit et plat, ce qui exclut le système *lessonae-esculentus*.
E : Vue générale, pattes arrière courtes. Taille d'environ 6 cm (du museau au postérieur, taille « SVL »).



Comparaison de la palmure précédente (A) avec une palmure de *P. ridibundus* (B), plus développée (photographie Laurent Rouschmeyer).

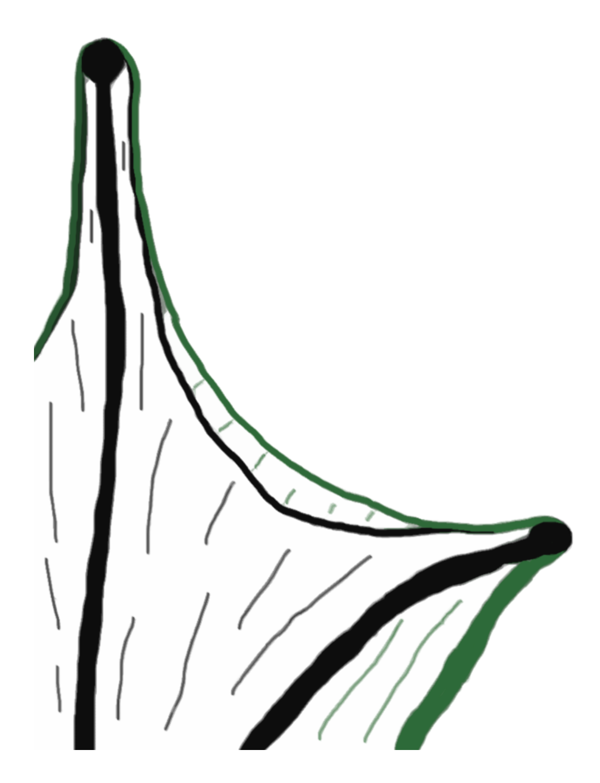


Figure 4 : Autre comparaison de palmures représentées l'une au-dessus de l'autre*. P. perezi* en noir, *P. ridibundus* en vert.

2.3 Prospection ciblées.

En 2013 et en 2014, des prospections ciblées ont eu lieu sur un échantillon représentatif de la diversité des milieux humides de la zone d'étude, dans le cadre du programme Berre Nature. En particulier.

- L'ensemble des marais et marécages littoraux ont été prospectés, sauf sur la Pointe de Berre et la Poudrerie (2014).
- L'ensemble des secteurs favorables de Vitrolles ont été prospectés, en littoral et en colline (2013 et 2014).
- De nombreuse autres zones ont été ponctuellement suivie (Arbois, Touloubre, Plaine de Rognac…).

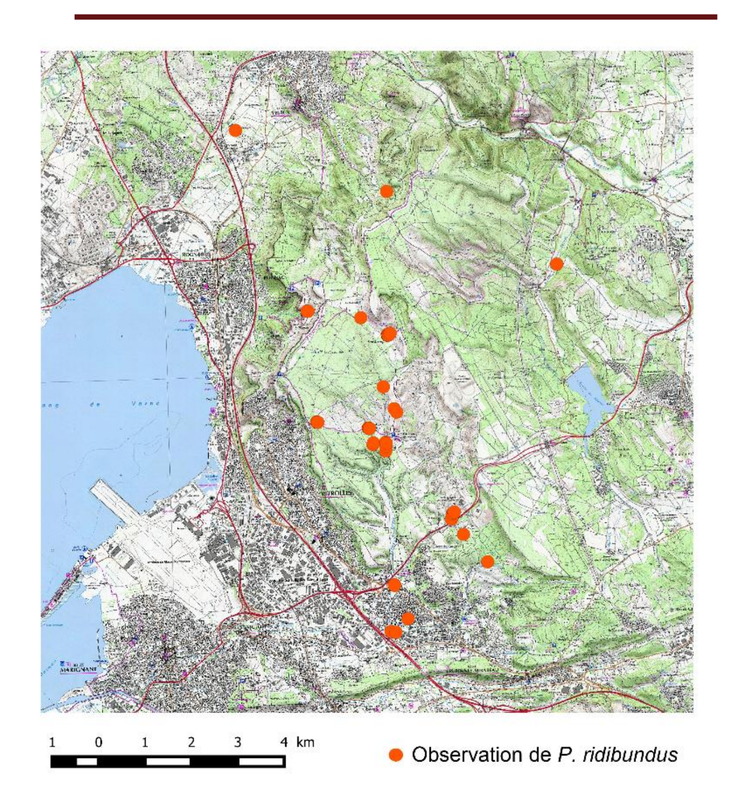
Une application rigoureuse des protocoles présentés dans cette partie a permis d'obtenir une connaissance globale de la répartition des différents taxons de *Pelophylax*. Quelques secteurs demeurent néanmoins à étudier.

3 Synthèse des observations

3.1 Le groupe des grenouilles rieuses.

Les grenouilles du groupe des rieuses (*P. ridibundus* mais aussi d'autre taxons similaires) continue à coloniser la région PACA de nos jours, y compris en altitude (déjà 5 données à plus de 1000 m dans les Hautes Alpes).

Sur la commune de Vitrolles et plus généralement sur le Massif de l'Arbois, le suivi régulier depuis 2013 permet de se faire une idée assez précise de la situation (voir carte 5), qu'on peut généraliser à tous les massifs calcaires du secteur : **les grenouilles rieuses sont présentes partout où il y a de l'eau, dès qu'on s'éloigne un peu du littoral de l'Étang de Berre.**



Carte 5 : observations de la Grenouille rieuse sur Vitrolles et le Massif de l'Arbois.

Dans la zone d'étude, la Grenouille rieuse peut occuper toutes sortes de zone humide pourvue que l'eau soit douce et correctement ensoleillée : rivières, ruisseaux, mares permanentes ou temporaires, bassin artificiel, lac et étang, grandes flaques sur des pistes… Elle peut se reproduire en présence de poissons et n'a pas besoin d'une profondeur importante mais la température trop élevée, tout comme la salinité et la manque d'oxygène, peuvent être des facteurs limitants

L'espèce est sédentaire et les adultes bougent peu. Ils hivernent au fond de l'eau dans la vase, sur leur site de reproduction quand c'est possible. Les individus immatures semblent se disperser fortement : il est courant de les rencontrer le long du réseau hydrographique, y compris lors d'assecs prolongés. Ils utilisent alors les flaques et trous d'eau pour s'hydrater et se cacher.





A



B



C



Exemples de sites de reproduction de *P. ridibundus*.
A : Mare oligotrophe alimentée par une résurgence. Assez profonde, elle peut rester en eau toute l'année suivant la météo. Ponte.
B : Retenue collinaire permanente, alimentée en eau une bonne partie de l'année. Mâle mature.
C : Grande flaque alimentée par une fuite de tuyau. Site très peu profond mais l'eau reste assez fraiche et renouvelée. Têtard proche de l'émergence.





A



B





C

Autres exemples.
A : Mare artificielle dans un parc urbain, alimentée en eau courante. Reproduction très probable.
B : Individus immatures observés sur le réseau hydrographique, au gré des mises en eau et assecs.
C : Cette mare est asséchée en été et elle est impropre à la reproduction. Dès sa remise en eau, des individus immatures peuvent la coloniser et s'en servent probablement de site d'hivernage.

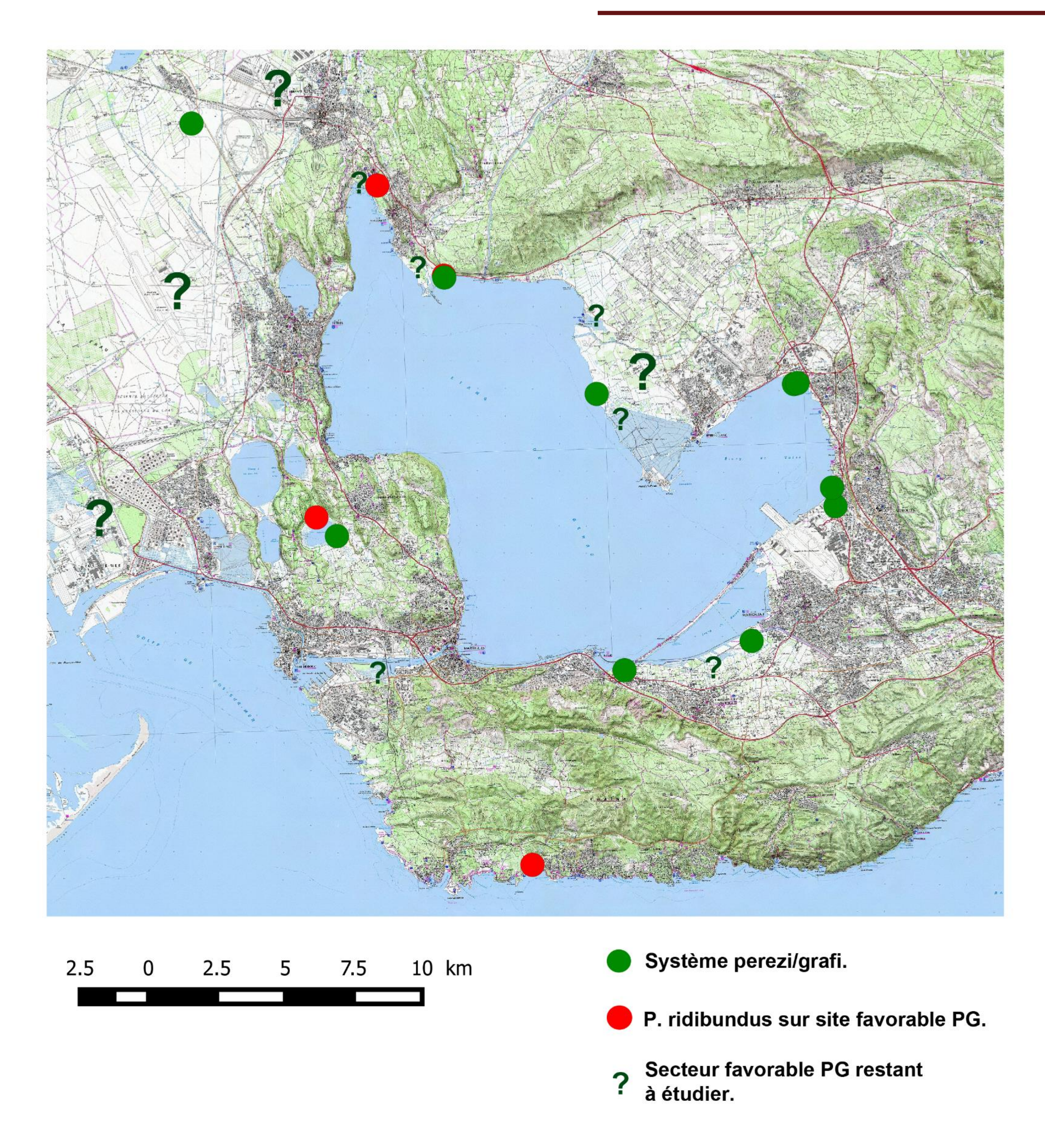
3.2 Le système *perezi-grafi*.

Sur le secteur de l'Étang de Berre, des prospections ciblées sur le littoral (essentiellement en 2014) ont permis de localiser l'ensemble des stations avérées ou potentielles pour *P. perezi* et *P. kl. grafi*.

La répartition du système *perezi-grafi* est localisée et fragmentée. Elle se restreint quasiment aux marais et marécages littoraux et déborde éventuellement sur leur dépendances hydrologiques, mais jamais très loin. Le tableau 3 et la carte 6 présentent la situation.

Tableau 3 : synthèse des sites où le système *perezi-grafi* a été identifié. ZH : zone humide. Méthodes d'identification, P : photographie, ER : enregistrement sonore, ER+P : photographie et enregistrement du même individu, E : écoute sans enregistrement, ADN : analyse génétique (par le CEFE).

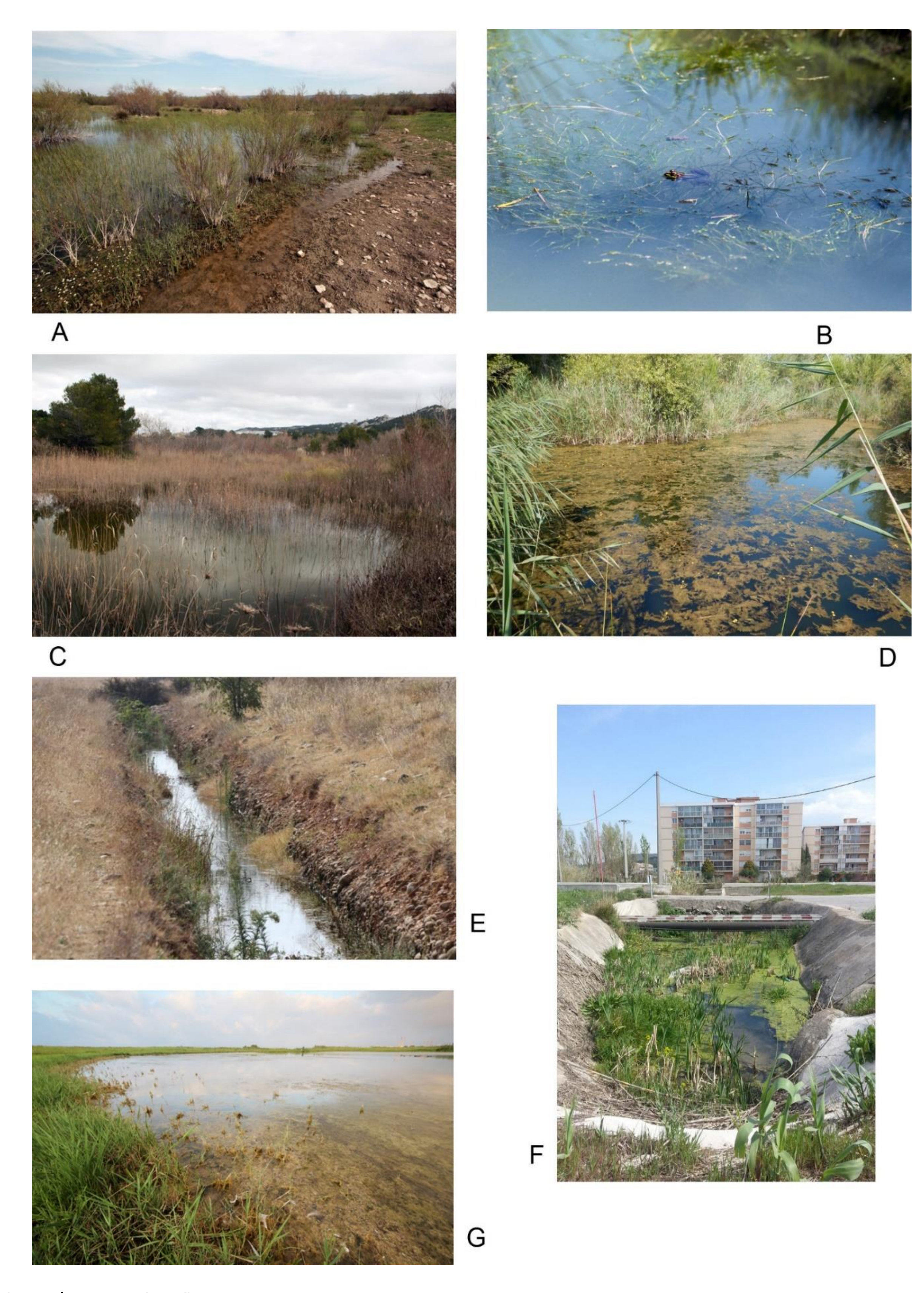
Site	Commune	Type de ZH	Végétation	**Taxons contactés**	**Méthode**	Année
Négron	Istres	Roubine Eau douce	-	***perezi***	**P**	2012
Étang du Pourra	Saint-Mitres	Marais Eau douce	Roseaux	***perezi/grafi***	**ER**	2013
Glacière	Châteauneuf	Marais Eau douce	Roseaux *Utricularia sp.*	***grafi***	**ER**	2014
Paluns	Marignane	Marais Mares temporaires Eau douce	Roseaux *Renonculus sp.*	***grafi***	**ER**	2014
Salins du Lion	Vitrolles	Canaux Eau saumâtre	*Ruppia sp.*	***grafi***	**ER+P**	2014
Marais de la Tête Noire	Rognac	Marais/canaux Eau douce/saumâtre	Roseaux *Renonculus sp.* *Ruppia sp.*	***perezi/grafi***	**ER/P/ADN**	2014
Pâtis	Berre	Marais Eau saumâtre	Roseaux	***grafi***	**E**	2014
Petite Camargue	Saint-Chamas	Marais Eau douce/saumâtre	Roseaux	***grafi/ridibundus***	**ER**	2014
Karting	Rognac	Bassin de rétention Eau douce	Lentilles d'eau Cannes de Provence	***grafi/ ?***	**ER+P**	2014



Carte 6 : présence du système *perezi-grafi* sur le secteur de l'Étang de Berre.

Le secteur de la Petite Camargue est pour l'instant le seul où des Grenouilles rieuses ont été entendues simultanément avec des Grenouilles de Graf (assemblage RG ou RPG?). Un effort de prospection devra être fourni sur cette zone qui subit l'influence fluviale de la Touloubre.

Faute de temps, des secteurs favorables n'ont pas été encore bien étudiés : Pointe de Berre littoral et plaine agricole), Poudrerie (où la G. rieuse a été contactée dans de petites mares aménagées, mais les canaux et marais littoraux n'ont pas été suffisamment prospectés), Chenal de Caronte. Un bassin de rétention près du karting de Rognac mériterait aussi un complément d'étude, *P. kl. esculentus* (ou d'autres taxons) n'étant pas exclue sur ce site. Enfin, pour obtenir une idée globale sur la répartition du système *perezi-grafi*, la Crau et le Golfe de Fos devraient aussi être suivis.



Habitats du système *perezi-grafi*.
A : Mare temporaire des Paluns.
B : Canaux saumâtres des Salins du Lion.
C : Marécage à la Glacière. D : Mare à la Glacière.
E : Roubine du Négron (photographie O. Leblanc).
F : Bassin de rétention du kart de Rognac. Ce site est à étudier de plus près, avec une population non typique.
G : Mare cynégétique du marais de la Tête Noire.

4 Discussion sur l'impact de la Grenouille rieuse.

4.1 Habitat des *Pelophylax*.

Dans leur aire de répartition naturelle respective, *P. perezi* et *P. ridibundus* sont toutes les deux des espèces assez ubiquistes, utilisant une gamme de points d'eau variés pour leur reproduction et habitant une large fourchette d'altitude. Dans la zone d'étude de la présente publication, ces espèces se retrouvent en compétition (suite aux introductions massive de grenouilles du groupe rieuse). Sur le moyen terme, Il peut se produire deux scénarios :

- Les espèces sont trop proches en termes de besoins et de comportement. La Grenouille rieuse, plus compétitive, suppléante la Grenouille de Pérez partout.

- Il y a des différences notables de besoins et/ou de comportement, les deux espèces arrivent à cohabiter sur une même zone, mais dans des habitats différents.

L'existence d'un klepton complique encore la situation.

Plusieurs chercheurs ont effectivement observé des différences d'habitats, en particulier là où les grenouilles du groupe rieuse sont bien implantées. SCHMELLER *et al.* (2007) divisent les points d'eau en trois catégories : la catégorie A correspond aux habitats connectés aux sources d'eau douce, la catégorie B les habitats soumis à leur influence mais de façon limitée et la catégorie C les habitats déconnectés type marécages, souvent à eau acide et/ou saumâtre. Si on se limite aux départements les plus à l'est (Gard, Vaucluse et Bouches-du-Rhône), **les habitats échantillonnés de catégorie A sont tous habités par *P. ridibundus* et les habitats de catégorie B et C abritent tous le système *perezi-grafi***.

La zone d'étude n'a pas fait l'objet de mesures précises (*pH*, oxygène, salinité…), mais on peut tenter une classification similaire. Le tableau 4 ci-dessous présente celle-ci pour quelques exemples représentatifs :

Tableau 4 : Sites, catégories et taxons présents.

Site	Catégorie	Taxons contactés
Touloubre	A	*ridibundus*
Lac de la Tuilière	A	*ridibundus*
Mare de Salvarenque	A	*ridibundus*
Fontaine de Rognac	A	*ridbundus*
Mare de Magenta	A	*ridibundus*
Cadière	A	*ridibundus*
Bassins d'agrément	A	*ridibundus*
Paluns	B	*grafi*
La Glacière	B	*grafi*
Petite Camargue	B	*ridibundus/grafi*
Karting de Rognac	B	*grafi/?*
Marais de la Tête noire	C	*perezi/grafi*
Salins du lion	C	*grafi*

4.2 Impact génétique.

Le système *perezi-grafi* a pour origine une première hybridation avec un taxon muni du patrimoine génétique de la Grenouille rieuse, entièrement (*P. ridbundus*) ou à moitié (*P. kl. esculentus*). Mais pour que le système soit

stable dans le temps, il faut que les croisements *P. kl. grafi* x *P kl. grafi* ne soient pas viables ou au moins statistiquement peu viables. C'est le cas si une seule hybridation est à l'origine du système, avec un unique génome R cloné, qui accumule les mutations délétères au fil des générations.

Quand le système *perezi-grafi* rentre en contact avec une population de Grenouilles rieuses nouvellement arrivées (introduites), la situation devient bien plus critique : des femelles *ridibundus* vont pouvoir s'accoupler avec des mâles *perezi* ou *grafi* et de nouveaux chromosomes R vont être « injectés » dans le système. Les croisements *P. kl. grafi* x *P kl. grafi et P. kl . grafi* x *P. ridibundus* vont pouvoir donner des *P. ridibundus viables*. Suivant le nombre d'individus envahisseurs et la compétitivité respective des taxons par rapport aux ressources (qui dépend de l'habitat), le système *perezi-grafi* peut alors disparaitre.

Il est difficile de prévoir l'impact exact de l'invasion, car il dépend de nombreux paramètres. Avec un modèle numérique BOVE *et al.* simulent les effets d'une invasion de Grenouilles rieuses sur le système lessonae/esculentus (BOVE *et al.* 2014). Dans ce modèle, des hypothèses simples mais réalistes sont retenues :

- Les individus sont tous diploïdes.
- Les femelles *lessonae* et *esculentus* préfèrent les mâles *lessonae*.
- Les chromosomes R des *P. esculentus* possèdent initialement des mutations délétères.
- La survie des individus de G. rieuses peut être influencée par l'habitat. Il y a trois niveaux de contraintes sur la fitness des têtards de *P. ridibundus*, nulles, moyennes et fortes, qui modélisent cette influence.

En réalité, aucun des paramètres n'est choisi par rapport à une spécificité du système *lessonae-esculentus* et on peut donc l'appliquer identiquement au système *perezi-grafi*. L'essentiel est de considérer qu'on obtient des tendances et non des résultats précis. Avec 5 % de *P. ridibundus* introduites, les simulations donnent ceci (tableau 5) :

Tableau 5 : résultats pour 100 simulations. A : contraintes nulles. B : contraintes moyennes. C : contraintes fortes. D'après BOVE *et al.*

Population finale	**A**	**B**	**C**
Système LE(ou PG)	0	46	100
Système LE(ou RPG)	32	0	0
P. ridibundus seules	39	0	0
Disparition des 3 taxons	29	54	0

On peut s'interroger sur l'extrapolation de ces résultats en conditions naturelles :

- Dans la nature il existe des systèmes *perezi-grafi* stables malgré le contact avéré avec des *P. ridibundus*. SCHMELLER *et al.* donne des compositions plus favorables à *P perezi* que l'extrapolation des simulations de BOVE *et al.* (20-30% au lieu de 10-15%), mais la tendance est bonne.

- **L'habitat joue un rôle déterminant et les contraintes qu'il peut exercer sur *P. ridibundus* sont primordiales pour le maintien des espèces autochtones.**

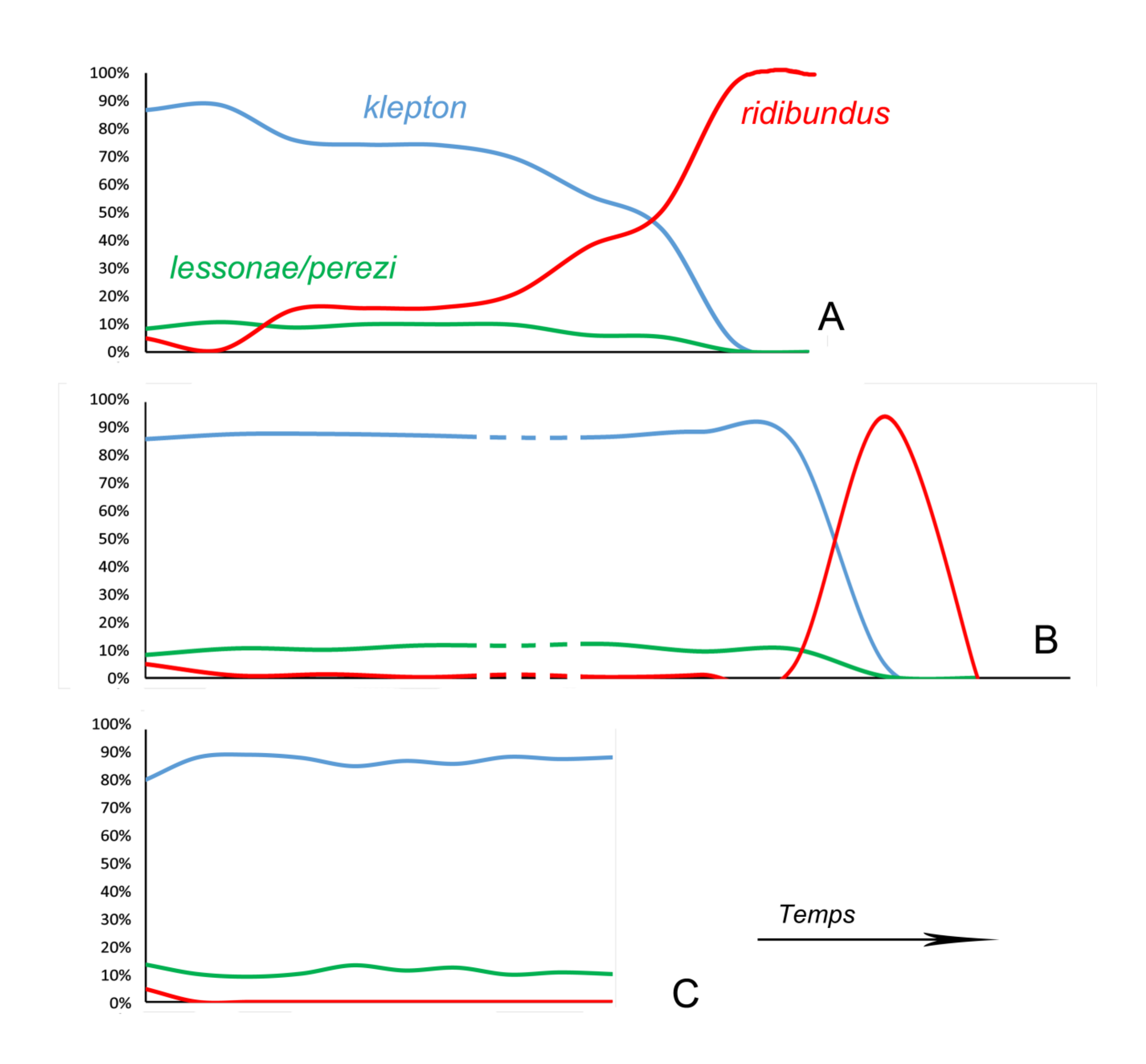


Figure 5 : simulations typiques, d'après BOVE *et al.* Les proportions des différents taxons sont données. **Avec des contraintes nulles (A), la Grenouille rieuse prend le dessus. Avec des contraintes fortes (C), l'invasion échoue et le système *lessonae-esculentus/perezi-grafi* perdure**. Avec des contraintes moyennes (B), le système *lessonae-esculentus/perezi-grafi* perdue un moment mais les chromosomes R peuvent insidieusement « revenir » et les taxons disparaissent (collapse).

4.3 Impact local sur les autres amphibiens.

Présente dans un grand nombre de points d'eau de la région PACA, en particulier dans la zone d'étude, de grande taille et très compétitive pour l'appropriation des ressources, la Grenouille rieuse pourrait avoir un impact important sur les autres espèces d'amphibiens.

En 2013 et 2014, le Plateau de Vitrolles a fait l'objet d'un suivi intense pour ce qui concerne les amphibiens et leurs sites de reproduction. Le tableau 6 résume la situation. Ce suivi a permis d'identifier les interactions spatiales et temporelles entre les différentes espèces.

Tableau 6 : Périodes d'utilisation des points d'eau sur le Plateau de Vitrolles (développement des larves), selon les espèces. En foncé, périodes de forte activité sonore (corrélées aux pluies pour les genres *Bufo* et *Pelodytes*). En clair, périodes de présence des larves. P : mois où des pontes, jeunes têtards ou accouplements ont été observées *in situ*.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pélodyte ponctué	P	P	P	P					P	P	P	P
Crapaud calamite			P	P	P	P		P				
Crapaud commun	P	P	P	P								
Rainette méridionale				P	P							
Grenouille rieuse				P	P			P				

Pélodyte ponctué

Pour le pélodyte, la ségrégation temporelle avec les autres amphibiens permet en partie d'éviter la compétition, la période automnale voire hivernale étant utilisée. Il peut pondre dans une mare alors que les grenouilles y hivernent déjà. Cependant, lorsque des sites habituels de reproduction, non asséchés en été, sont occupés par des grenouilles rieuses actives et nombreuses en septembre et en octobre, il ne semble pas les utiliser. A noter que le pélodyte pond aussi dans des milieux très éphémères, des points d'eau où même le crapaud calamite ne peut se reproduire car il y pond trop tard.

Crapaud calamite

Assez tardif, le Crapaud calamite pond dans des points d'eau éphémères ce qui lui permet d'éviter la compétition avec d'autres espèces et la prédation. En général, la présence d'autres larves peuvent perturber sa reproduction. C'est le cas pour la G. rieuse : un suivi simultané de deux lieux de reproduction du C. calamite a permis d'observer cet effet. La présence de têtards de grenouille entraine l'échec de reproduction (voir tableau 7).



Mare partagée par le C. calamite et le P. ponctué. Un assec estival régulier élimine l'arrivée d'autres espèces.

Tableau 7 : suivi simultanée des populations de C. calamite dans deux mares de taille similaire. Mare A : mise en eau naturelle avec un assec estival, sans têtard de G. rieuse. Mare B : mare alimentée par une fuite d'eau, pas d'assec, présence notable de têtards et imagos de G. rieuse (stades de Gosner entre 30 et 46).

Date	Situation mare A	Situation mare B
Début août (orages)	Pontes	Pontes
Mi-août	Têtards très nombreux	Têtards nombreux
Fin août	Têtards nombreux	Têtards quasiment disparus
Mi-septembre	**Imagos assez nombreux**	**Aucun individu**





Lieu de reproduction exclusif du pélodyte. Mise en eau en octobre 2012, cette mare était en assec dès avril 2013.

Crapaud épineux

Le Crapaud épineux (récemment considéré comme espèce à part entière, *Bufo spinosus*) occupe très souvent les mêmes points d'eau que la G. rieuse. Plus précoce, ses larves occupent cependant encore les sites lors de la reproduction des grenouilles. Les têtards et les adultes sont toxiques et non-appétant, il est donc peu probable que les grenouilles puissent les manger. Seule une concurrence sur les ressources (oxygène, aliments) existe. On observe régulièrement une cohabitation dans de nombreux points d'eau mais l'effet sur la mortalité des têtards et le succès d'émergence mériterait d'être étudiés plus finement.



Grenouille rieuse entourée de têtards de Crapauds épineux.

Rainette méridionale

La rainette est un amphibien de petite taille et la G. rieuse fait partie de ses prédateurs potentiels. Cependant la cohabitation est possible et observée dans de nombreux points d'eau : les têtards de rainettes sont très résistants et compétitifs. A noter que les plus fortes densités de rainettes sont situées dans les marais littoraux, qui sont les habitats du système *perezi-grafi*.

Pélobate cultripède.

Dans l'atlas des amphibiens et reptiles du Languedoc, les auteurs supposent un impact possible de la Grenouille rieuse sur le pélobate (GENIEZ & CHEYLAN 2012), notamment dans des gravières de la Durance. Dans le Luberon, cet impact ne semble pas être discriminant, même s'il peut exister : G. rieuse et pélobate occupent les mêmes mares et cohabitent (TATIN 2010). Des études précises avec un protocole quantitatif étendu sur plusieurs années mériteraient d'être menées à ce sujet.

Une belle population de pélobates existe à la limite de la zone d'étude, entre Fos et Port Saint-Louis. Les interactions avec *P. ridibundus* sont pour l'instant méconnues.



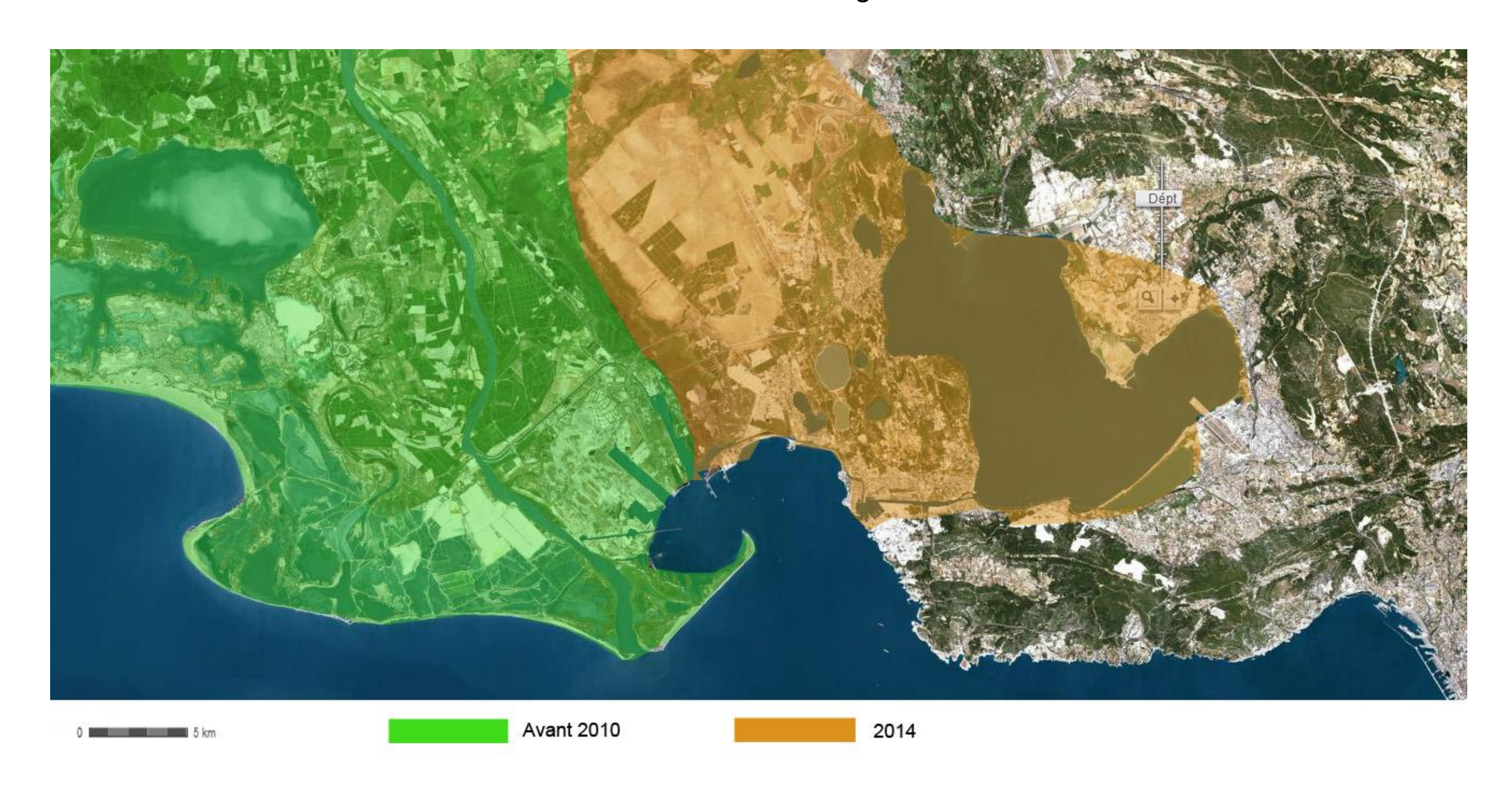
Pélobate cutripède

5 Conclusion

5.1 Une répartition mieux connue

Avant 2010 il était établi que le système *P. perezi/P. kl. grafi* avait pour limite d'aire de répartition une zone quelque part à l'ouest d'Istres et de Fos sur Mer. Ces quatre dernières années les observations sur le secteur de l'Étang de Berre se sont multipliées**. La limite orientale mondiale du système *perezi-grafi* se situe désormais aux Salins du lion (Vitrolles).** La limite située entre la Crau et l'Étang de Berre, sur les communes d'Istres et de Miramas, reste encore floue. La carte 7 présente une vue globale de la situation.

Dans cette limite d'aire, ces grenouilles patrimoniales ont une répartition très localisée, correspondant à la niche écologique optimale de l'espèce *P. perezi.* Les seuls gros noyaux de population sont situés à l'Étang du Pourra, au Marais de la Tête noire et aux Paluns de Marignane.



Carte 7 : aire de répartition connue du système *perezi-grafi* en région PACA. Interpolation à partir des données de terrain.

5.2 Enjeux de conservation

Connaitre pour protéger.

Les enjeux de conservation du système *perezi-grafi* sont subtils. La Grenouille de Pérez est considérée comme quasi-menacée en France et son klepton la Grenouille de Graf comme quasi-menacée sur la liste rouge mondiale. Cependant, il y a encore 45 ans, *P. perezi* était considérée comme une sous espèce de *P. ridibundus*. *P. kl. grafi* n'a été découverte qu'il y a 35 ans (GRAF 1977).

Ces deux taxons constituent pourtant un patrimoine indéniable. Leur existence est reliée de façon très forte à un ensemble d'habitats qui caractérise le littoral méditerranéen occidental : marais littoraux, lagunes, dunes… Ils font donc partie intégrale de son identité. Le fonctionnement du système *perezi-grafi*, s'il n'est pas unique, et assez rare dans la nature et peut aider à comprendre comment les espèces peuvent évoluer.

Protéger le système *perezi-grafi*, c'est avant tout connaitre sa répartition et suivre l'évolution

de celle-ci. Or, l'identification reste délicate sur le terrain. Séparer le système *perezi-grafi* du groupe des rieuses, sans aller forcément à l'espèce, doit rester l'objectif de toute prospection sérieuse.

Une invasion réussie.

Après presque cent ans de relâchés sauvages dans la nature, en augmentation forte depuis les années 80, les grenouilles du groupe *ridibundus* ont investi une grande partie de la France et l'ensemble de la région PACA à l'exception des reliefs les plus hauts. Plusieurs taxons se sont mélangés et la Grenouille rieuse (au sens large) a rapidement acquis le statut d'espèce envahissante.

Il est impossible de connaitre la répartition originelle de *P. perezi* sur la zone d'étude, nous ne saurons donc jamais si *P. ridibundus* a réduit l'aire locale du système *perezi-grafi*. Cette réduction est observée ailleurs en France (Gard par exemple), mais dans notre secteur il est fort possible que le système *perezi-grafi* occupasse initialement les seuls habitats les plus favorables (comportement typique des espèces en limite d'aire géographique)

La situation actuelle est d'autant plus compliquée *que P. ridibundus* a un statut d'espèce protégée en France (dû à son autochtonie dans l'Est). Il est de toute façon impossible de la séparer des taxons patrimoniaux sauf pour les individus adultes ou par test génétique. On a donc deux taxons patrimoniaux et une espèce allochtone envahissante mais protégée et que la plupart des gestionnaires et intervenants des milieux naturels ne sauront pas séparer. Cela ne facilite guère la gestion.

La gestion des habitats

Dans la zone d'étude, les habitats du système *perezi-grafi* sont restreints. Proches du littoral, ils bénéficient pour la plupart d'une forme de protection et de plan de gestion. Deux endroits semblent toutefois potentiellement menacés par d'éventuels projets, les secteurs de la Glacière et des Salins du Lion. Ils bénéficient toutefois de la protection de la « loi sur l'eau » et la « loi littoral ». Les autres sites sont des sites Natura 2000 et/ou des terrains du Conservatoire du Littoral. La carte 8 (voir p. 36) résume la situation.

Cette carte montre que les populations sont très fragmentées : il n'y a plus de corridors écologiques entre elles car le littoral a depuis longtemps été aménagé (aéroport, industrie, canal du Rove…). Les amphibiens n'étant pas très mobiles, chaque zone humide propice peut être considérée comme une île, ce qui rend le système encore plus sensible aux invasions biologiques ou l'apparition de nouvelles maladies, par manque de variabilité génétique.

Un moyen simple de limiter la présence de la Grenouille rieuse est la gestion des niveaux d'eau dans les sites les plus favorables à l'espèce (catégorie A). Quand il est possible, un assec estival prolongé empêche la reproduction de *P. ridibundus*. Il faut cependant tenir compte de la présence du Pélobate cultiprède qui serait aussi impacté par ce type de gestion.

5.3 Perspectives

De gros progrès ont été réalisés pour comprendre le fonctionnement du système *perezi-grafi* et connaitre sa répartition locale. Une connaissance plus fine de la répartition des différents taxons restent une priorité, à l'échelle de la zone d'étude mais aussi en Crau et en Camargue. Pour cela il est essentiel que les observateurs potentiels aient suffisamment de connaissance du genre *Pelophylax* pour pouvoir soupçonner la présence de Grenouille de Pérez/Graf lors de l'écoute ou lors d'un contact visuel avec des individus bien typés. La prise de photo et de sons géoréférencés doit devenir un réflexe pour les grenouilles vertes car elle permet l'identification à posteriori par des spécialistes. Cette prospection collective

pourrait être poussée jusqu'aux zones humides de Hyères (Var), pour exclure définitivement la présence du système *perezi-grafi* à l'est de l'Étang-de Berre.

En plus de la mobilisation des observateurs, un programme ciblé d'analyse génétique des populations devrait être mené. Quelques personnes expérimentées et motivées pourraient participer à une campagne de captures et prises d'échantillons couplées à des photos et de sons, qui pourraient être analysés par les spécialistes (par exemple au CEFE). Des autorisations préfectorales seront nécessaires.

Il serait utile de mieux comprendre la niche écologique du système *perezi-grafi*. Une analyse chimique et botanique des habitats seraient un outil intéressant à mettre en place surtout en le couplant avec des analyses de populations.

Dans un scénario pessimiste, la Grenouille rieuse pourrait finalement prendre le dessus sur les grenouilles autochtones, entrainant localement leur disparition. L'effet de l'intrusion de nouveaux gènes sans mutations délétères peut influencer le système de façon sourde pendant des années et le détruire brutalement (voir partie précédente). Par ailleurs la Grenouille rieuse pourrait acquérir de nouveaux gènes par introgression et devenir plus compétitive dans les milieux littoraux, en excluant définitivement les autres taxons. La zone d'étude constitue un site privilégié pour observer ces évolutions, avec des habitats très fragmentés et une présence forte de *P. ridibundus* en périphérie.

Informer les naturalistes et les gestionnaires, promouvoir la connaissance des taxons autochtones, suivre l'évolution des populations, ces trois objectifs pourront faire l'objet d'un programme précis.



Carte 8 : habitats connus du système *perezi-grafi* et statut correspondant.
En bleu : terrain du CdL
En vert : site Natura 2000.
En rouge : zone humides ne bénéficiant que de la « loi sur l'eau » et de la « loi littoral »

Bibliographie

AKM C., CAN BILGIN C., BEERIL P., WESTAWAY R., OHST T., LITVINCHUK S., UZELL T., BILGIN M., HOTZ H., GUEX G-D & PLOTNER J. (2010). Phylogeographic patterns of genetic diversity in eastern Mediterranean water frogs were determined by geological processes and climate change in the Late Cenozoic. *Journal of Biogeography 37, 2111–2124.*

BILLAMBOZ D., GRIMAL F. & JOHANET A. (2013). Projet Ramsar Éco-complexe de l'Étang de Berre - Argumentaire préliminaire. *LPO PACA*. 20 p.

BOVE P., MILAZZO P. & BARBUT R. (2014). The role of deleterious mutations in the stability of hybridogenetic water frog complexes*. BMC Evolutionary Biology 2014, 14:107.* 13 p.

CROCHET P.-A., EBLE A. & MANSIER Y. (2011). Distribution de *Pelophylax lessonae* en zone méditerranéenne : synthèse des connaissances et prospections de terrain en juin et juillet 2011. *Rapport d'étude pour le service du patrimoine naturel.* 24 p.

CROCHET P.-A., DUBOIS A., OHLER A. & TURNER H. (1995). *Rana (Pelophylax) ridibunda* Pallas, 1771, *Rana (Pelophylax) perezi* Seoane, 1885 and their associated klepton (Amphibia, Anura): morphological diagnoses and description of a new taxon. *Bulletin du Museum National d'Histoire naturelle, Paris : 11-3.* 20 p.

GENIEZ P. & CHEYLAN M. (2012). Les amphibiens et les reptiles du Languedoc-Roussillon et régions limitrophes - Atlas biogéographique. *Editions Biotope.* 448 p.

GIPREB (2013). Document d'objectifs des sites Natura 2000 « Marais et zones humides liés à l'étang de Berre » FR9301597 et « Salines de l'étang de Berre » FR9312005, tome 1. 334 p.

GRAF J. D., KARCH F. & MOREILLON M.-C. (1977). Biochemical variation in the Rana esculenta complex: a new hybrid form related to Rana perezi and Rana ridibunda. *Experientia: 1582-1584*.

GRIMAL F. & JOHANET A. (2013). Les richesses biologiques du Plateau de Vitrolles (13) : inventaires et enjeux de conservation. *LPO PACA, Faune-PACA Publication n°31.* 55 p.

HOLSBEEK G. & JOORIS R. (2009). Potential impact of genome exclusion by alien species in the hybridogenetic water frogs (*Pelophylax esculentus* complex). *Biological Invasions. doi:10.1007/s10530-009-9427-2.* 13 p.

JOHANET A., FLITTI A., LOUVEL T. & KABOUCHE B. (2013). Atlas de la biodiversité des communes de l'Étang de Berre. *LPO PACA, Faune-PACA Publication n°22*. 30 p.

LYMBERAKIS P, POULAKAKIS N, MANTHALOU G, TSIGENOPOULOS CS, MAGOULAS A. & MYLOANAS M. (2007). Mitochondrial phylogeography of *Rana (Pelophylax*) populations in the Eastern Mediterranean region. *Mol Phylogenet Evol. 2007 Jul;44(1):115-25.* 11 p.

LPO PACA (2010). Plan de gestion du l'Étang du Pourra. *Conservatoire du Littoral*. 202 p + annexes.

MULLER H.J. (1964).The relation of recombination to mutational advance*. Mutat Res, vol. 106, p. 2–9.*

PAGANO A., JOLY P. & HOTZ H., (1997). Taxon composition and genetic variation of water frogs in the Mid-Rhône floodplain. *C.R. Acad.Sci. Paris, Life sciences : 759-766.*

PATRELLE C. (2010), Les complexes d'hybridation chez les grenouilles vertes : identification génétique, exigences écologiques, et capacités d'acclimatation, *Thèse, Université d'Angers.* 238 p.

PLENET S., PAGANO A., JOLY P. & FOUILLET P. (2000), Variation of plastic responses to oxygen availability within the hybridogenetic *Rana esculenta* complex. *Journal of Evolutionary Biology*, *13: 20–28. doi: 10.1046/j.1420-9101.2000.00141.x.* 9 p.

PORTHEAULT A., DIAZ-PANIAGUA C. & GOMEZ-RODRIGUEZ C. (2007). Predation on amphibian eggs and larvae in temporary ponds : the case of Bufo calamita in southwestern Spain. *Revue d´Ecologie-La Terre et la Vie 62, 315-322.*

SCHMELLER D. S., PAGANO A., PLENET S. & VEITH M. (2007). Introducing water frogs–Is there a risk for indigenous species in France ? *Comptes rendus biologies 330 (9), 684-690.*

SILERO N. & RIBEIRO R. (2010). Reproduction of *Pelophylax perezi* in brackish water in Porto (Portugal). *Herpetology Notes, volume 3: 337-340.*

TATIN D. (2010). Les mares et amphibiens de la Vallée du Calavon et du Pays d'Apt : étude et premières mesures de gestion conservatoire. *Courrier scientifique du Parc Naturel du Luberon n°9.* 13 p.

THIRION J. M. & GRILLET P. (2008), Clés de détermination des Amphibiens et Reptiles du Centre-Ouest de la France. 16 p.

VORBURGER C. (2001). Fixation of deleterious mutations in clonal lineages : Evidence from hybridogenetic frogs. *Evolution 55: 2319–2332*.

Bases de données consultées :

Faune-PACA : www.faune-paca.org

SILENE flore : Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes : www.SILENE.eu

Site internet :

Amphibian species of the world 6.0

La faune de la région PACA

Le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est le plus riche et le plus diversifié en nombre d'espèces en France métropolitaine. La région PACA abrite 245 espèces d'oiseaux nicheurs sur 275 espèces recensées en France, 70 % des 143 espèces de mammifères, 80 % des 34 Reptiles, 61 % des 31 Amphibiens, 85 % des 240 papillons de jour et 74 % des 100 libellules.

Le projet www.faune-paca.org

En mai 2014, le site http://www.faune-paca.org a dépassé le seuil des 3 **millions de données** portant sur les oiseaux, les mammifères, les reptiles, les amphibiens, les libellules et les papillons diurnes. Ces données zoologiques ont été saisies et cartographiées en temps réel. Le site http://www.faune-paca.org s'inscrit dans une démarche collaborative et mutualiste de mise à disposition d'un atlas en ligne actualisé en permanence. Faune-paca.org est un projet développé par la LPO PACA et consolidé au niveau national par le réseau LPO sur le site www.ornitho.fr.

Ce projet est original et se caractérise par son rôle fédérateur, son efficacité, sa fiabilité, son ouverture aux professionnels de l'environnement et aux bénévoles. Chacun est libre de renseigner les données qu'il souhaite, de les rendre publiques ou non, et d'en disposer pour son propre usage comme bon lui semble. Il est modulable en fonction des besoins des partenaires. Il est perpétuellement mis à jour et les données agrégées sont disponibles sous forme de cartographies et de listes à l'échelle communales pour les acteurs du territoire de la région PACA.

Faune-PACA Publication

Cette nouvelle publication en ligne Faune-PACA publication a pour ambition d'ouvrir un espace de publication pour des synthèses à partir des données zoologiques compilées sur le site internet éponyme www.faune-paca.org. Les données recueillies sont ainsi synthétisables régulièrement sous forme d'ouvrages écrits de référence (atlas, livres rouges, fiches espèces, fiches milieux, etc.), mais aussi, plus régulièrement encore, sous la forme de publications distribuées électroniquement. Faune-PACA Publication est destiné à publier des comptes-rendus naturalistes, des rapports d'études, des rapports de stage pour rythmer les activités naturalistes de la région PACA. Vous pouvez soumettre vos projets de publication à Olivier Hameau, rédacteur en chef de la publication olivier.hameau@lpo.fr et à Amine Flitti, responsable des inventaires et administrateur des données sur faune-paca.org amine.flitti@lpo.fr.

Faune-PACA Publication n°48

Article édité par la
LPO PACA
Villa Saint-Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES
tél: 04 94 12 79 52
Fax: 04 94 35 43 28
Courriel: paca@lpo.fr
Web: http://paca.lpo.fr



Directeur de la publication : Benjamin KABOUCHE
Rédacteur en chef : Olivier HAMEAU
Comité de lecture du n°48 : Pierre André CROCHET, Aurélie JOHANET, Cécile PATRELLE.
Administrateur des données www.faune-paca.org : Amine FLITTI.
Photographies couverture : Marais de la Tête Noire (Rognac), Grenouille de Pérez, Grenouille de Graf. ©François GRIMAL.

ISSN en cours

Retrouvez la liste des partenaires techniques et financiers du site www.faune-paca.org sur la page accueil du site.

Les partenaires :



